

**No title available.**

Patent Number: FR2785377  
Publication date: 2000-05-05  
Inventor(s): CRETEUR JEAN PIERRE; PEGUES HERVE  
Applicant(s):: VALEO THERMIQUE MOTEUR (FR)  
Requested Patent:  FR2785377  
Application Number: FR19980013588 19981029  
Priority Number(s): FR19980013588 19981029  
IPC Classification: F28D7/10 ; F28F9/00 ; F28F21/06 ; F02M31/20  
EC Classification: F02M31/20, F28D7/08  
Equivalents:

## Abstract

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - 12

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PÂRIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : 98 13588

2 785 377

(51) Int Cl<sup>7</sup> : F 28 D 7/10, F 28 F 9/00, 21/06, F 02 M 31/20

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 29.10.98.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 05.05.00 Bulletin 00/18.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : VALEO THERMIQUE MOTEUR  
Société anonyme — FR.

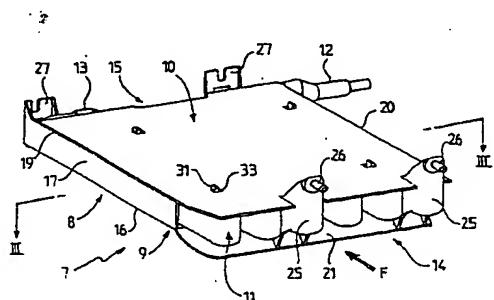
(72) Inventeur(s) : CRETEUR JEAN PIERRE et PEGUES  
HERVE.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CABINET NETTER.

(54) DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT DE CARBURANT POUR UN MOTEUR DE VÉHICULE AUTOMOBILE.

(57) L'invention concerne un dispositif de refroidissement du carburant d'un moteur de véhicule automobile, comprenant un échangeur de chaleur (7) de type air/carburant propre à être intégré sur une ligne de retour de carburant. Cet échangeur de chaleur comprend au moins un tube (11) de circulation de carburant emprisonné dans un boîtier (8) en deux parties, formé d'un fond (9) et d'un couvercle (10) maintenus par des moyens d'encliquetage, le boîtier délimitant deux faces ouvertes opposées (14, 15) pour l'admission et l'évacuation d'un flux d'air de refroidissement (F) propre à balayer le tube de circulation de carburant. Le dispositif est applicable notamment aux moteurs diesel à injection directe.



Dispositif de refroidissement de carburant pour un moteur de véhicule automobile

5

L'invention concerne un dispositif de refroidissement de carburant pour un moteur, notamment d'un moteur diesel, de véhicule automobile.

10 Un tel dispositif de refroidissement est propre à faire partie d'un circuit de carburant comprenant un réservoir, des moyens d'injection et une ligne de retour pour acheminer dans le réservoir le carburant en excès issu des moyens d'injection.

15

Dans certains types de moteur, notamment les moteurs diesel à injection directe sous haute pression, il est nécessaire de refroidir le carburant en excès qui n'est pas injecté dans le moteur et qui est acheminé vers le réservoir par la ligne de retour.

20

En effet, le carburant peut être échauffé de façon importante du fait du cisaillement qu'il subit au cours de sa détente en sortie de la pompe d'injection. Une température trop élevée du carburant n'est pas compatible avec les matériaux utilisés pour les pompes et le réservoir.

25

Il a déjà été proposé pour cela de refroidir le carburant par un échangeur de chaleur de type air/carburant intégré sur la ligne de retour et propre à être disposé sous la caisse du véhicule. La ventilation de l'échangeur est alors assurée par la vitesse du véhicule, ce qui permet de refroidir le carburant avant son retour vers le réservoir.

35

Dans une solution proposée, cet échangeur de chaleur est réalisé sous la forme d'un simple tube en serpentin intégré sur la ligne de retour. Malheureusement, cette solution n'assure qu'un faible refroidissement. Par conséquent, si l'on veut accroître les performances thermiques de ce tube en

serpentin, il est alors nécessaire de l'allonger considérablement, ce qui crée alors des pertes de charge.

Il a été proposé aussi de munir le tube en serpentin d'une 5 multiplicité de fines ailettes métalliques disposées parallèlement entre elles et perpendiculairement au tube. Cette solution permet d'accroître les performances thermiques de l'échangeur, mais augmente sa fragilité. Cette solution n'est donc pas acceptable du fait que l'échangeur est disposé sous 10 la caisse du véhicule et donc exposé à des chocs ou des projections.

L'un des buts de l'invention est de proposer une solution qui permet de surmonter les inconvénients mentionnés plus haut et 15 qui en outre offre l'avantage d'être d'une conception plus simple.

L'invention propose à cet effet un dispositif de refroidissement du carburant d'un moteur de véhicule automobile, comprenant 20 un échangeur de chaleur du type air/carburant propre à être intégré sur une ligne de retour de carburant vers un réservoir de carburant et propre à être disposé sous la caisse du véhicule.

25 Selon l'invention, le dispositif comprend au moins un tube de circulation de carburant emprisonné dans un boîtier en deux parties, formé d'un fond et d'un couvercle maintenus par des moyens d'encliquetage, le boîtier délimitant deux faces ouvertes opposées pour l'admission et l'évacuation d'un flux 30 d'air de refroidissement propre à balayer le tube de circulation de carburant.

Ainsi, le dispositif de l'invention comprend au moins un tube propre à être parcouru par le carburant et emprisonné dans un 35 boîtier formé de deux parties assemblées entre elles par encliquetage, ce qui simplifie la fabrication du dispositif de refroidissement.

Le tube de circulation du carburant se trouve ainsi protégé par le boîtier et peut donc être placé sans inconvénients sous la caisse du véhicule.

5 En outre, du fait que le boîtier comporte deux faces ouvertes opposées, il permet de canaliser le flux d'air servant au refroidissement du carburant, ce qui améliore les performances thermiques.

10 Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, le tube de circulation de carburant est un tube en serpentin formé de branches parallèles reliées par des coudes, tandis que des moyens de maintien sont formés en relief sur le fond et/ou le couvercle pour maintenir le tube en serpentin dans 15 une position déterminée par rapport au boîtier.

Avantageusement, ces moyens de maintien sont formés sur le fond du boîtier et comprennent des nervures longitudinales de maintien des branches et des nervures en U de maintien des 20 coudes.

De préférence, le tube en serpentin est disposé de telle sorte que ses branches s'étendent dans une direction sensiblement parallèle au flux d'air de refroidissement.

25 Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, le fond du boîtier comprend une plaque généralement rectangulaire pourvue de deux rebords longitudinaux opposés, tandis que le couvercle est une plaque généralement rectangulaire 30 propre à prendre appui sur les rebords longitudinaux, en sorte que les faces ouvertes du boîtier s'étendent transversalement aux rebords longitudinaux.

Selon une caractéristique avantageuse, la face ouverte 35 d'admission d'air est évasée vers l'extérieur du boîtier pour favoriser l'admission d'air.

Les moyens d'encliquetage comprennent avantageusement des pattes d'encliquetage rattachées à l'une des parties du

boîtier et propres à s'engager dans des ouvertures aménagées dans l'autre partie du boîtier.

5 Préférentiellement, ces pattes d'encliquetage sont rattachées au fond du boîtier et les ouvertures sont aménagées dans le couvercle du boîtier.

10 Selon une autre caractéristique de l'invention, les deux parties du boîtier sont réalisées chacune par moulage, en particulier d'une matière plastique.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le fond du boîtier est muni de pattes pour la fixation du boîtier sous la caisse du véhicule.

15 Dans la description qui suit, faite à titre d'exemple, on se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement un dispositif de 20 refroidissement de carburant selon l'invention intégré dans un circuit de carburant de véhicule automobile ;

- la figure 2 est une vue en perspective d'un dispositif de refroidissement selon l'invention ;

25 - la figure 3 est une vue en coupe selon la ligne III-III de la figure 2 ;

- la figure 4 est une vue en perspective du fond du boîtier 30 du dispositif de la figure 2 ; et

- la figure 5 est une vue en perspective analogue à la figure 4 montrant en outre le tube de circulation de carburant.

35 La figure 1 montre schématiquement un véhicule automobile 1 animé par un moteur 2, dans l'exemple du type diesel, muni de moyens d'injection 3.

Le véhicule comprend un circuit de carburant qui comporte, pour l'essentiel, un réservoir 4 destiné à être rempli de gazole, une ligne d'alimentation 5 allant du réservoir aux moyens d'injection 3 et une ligne de retour 6 allant des moyens d'injection 3 au réservoir 4. Le circuit comprend en outre d'autres composants (pompe, filtre, etc) qui ne sont pas représentés à des fins de simplification.

Sur la ligne de retour 6 est intégré un échangeur de chaleur 7 de type air/carburant disposé sous la caisse du véhicule et servant au refroidissement du carburant. En effet, les moyens d'injection 3 sont prévus pour injecter dans le moteur 2 un carburant à très haute pression. Le carburant en excès qui retourne vers le réservoir 4 à température élevée risquerait, s'il n'était pas refroidi, d'endommager certains composants du circuit. L'échangeur 7 est ainsi balayé par un flux d'air F résultant de la vitesse du véhicule.

L'échangeur de chaleur 7 représenté à la figure 2 comprend un boîtier 8 formé de deux parties, à savoir un fond 9 et un couvercle 10 maintenus par des moyens d'encliquetage, qui seront décrits plus loin. Le boîtier 8 emprisonne un tube en serpentin 11 destiné à être parcouru par le carburant à refroidir. Ce tube 11 comprend deux tubulures 12 et 13 permettant l'intégration de l'échangeur de chaleur 7 sur la ligne de retour 6 (figure 1) du circuit de carburant.

Le boîtier 8 délimite deux faces ouvertes opposées, à savoir une face d'entrée 14 et une face de sortie 15 pour l'admission et l'évacuation d'un flux d'air F propre à balayer extérieurement le tube 11 pour refroidir le carburant par échange thermique. Le boîtier 8 permet ainsi de canaliser le flux d'air F, ce qui augmente les capacités d'échange thermique.

On se réfère maintenant à la figure 4 pour décrire la structure du fond 9. Ce dernier est réalisé par moulage d'une matière plastique appropriée suffisamment résistante, par exemple du type polypropylène. Le fond 9 est réalisé sous la

forme d'une plaque 16 de forme générale rectangulaire pourvue de deux rebords longitudinaux 17 et 18 qui, comme on peut le voir sur la figure 2, servent d'appui au couvercle 10. Ce dernier est également réalisé sous la forme d'une plaque généralement rectangulaire qui est limitée par deux bords longitudinaux 19 et 20 propres à venir reposer respectivement sur les tranches des rebords 17 et 18. Ainsi, lorsque le couvercle 10 est appliqué sur le fond 9, le boîtier délimite un canal de section rectangulaire, en sorte que les faces ouvertes 14 et 15 du boîtier s'étendent transversalement aux rebords longitudinaux.

La plaque 16 se prolonge, du côté de l'entrée 14 par une paroi inclinée 21 qui va en s'évasant vers l'extérieur. Cette paroi 21 contribue à former, en combinaison avec le couvercle 10, une entrée d'air évasée vers l'extérieur du boîtier pour favoriser l'admission du flux d'air F.

Le fond 9 est aménagé pour recevoir le tube 11 qui est formé de branches parallèles 22 reliées par des coude 23 en forme de U. Le tube 11 est disposé de telle sorte que ses branches 22 s'étendent parallèlement aux rebords longitudinaux 17 et 18 du fond 9, c'est-à-dire parallèlement à la direction de circulation du flux d'air F.

Le fond 9 comporte des moyens permettant de maintenir le tube 11 dans une position déterminée. Ces moyens comprennent essentiellement des nervures 24 et 25 venues de moulage et faisant saillie vers l'intérieur du boîtier (figures 3 et 4). Les nervures 24 servent au maintien des branches 22 et s'étendent parallèlement aux rebords 17 et 18. Les nervures 25 sont en forme de U et rattachées à la paroi inclinée 21. Elles servent chacune à envelopper un coude 23 du tube en serpentin.

Les nervures 25 servent également de pattes pour assurer la fixation de l'échangeur de chaleur 7 sous la caisse du véhicule. Ces deux nervures sont munies de broches respecti-

ves 26 propres à s'engager dans des ouvertures appropriées (non représentées) aménagées sous la caisse du véhicule.

Du côté de la face ouverte 15 sont prévues deux nervures en 5 saillie 27 qui contribuent au maintien du tube en serpentin et qui servent également de pattes de fixation de l'échangeur de chaleur sous la caisse du véhicule. Ces deux nervures ou pattes sont munies chacune d'une boutonnière 28 adjacente à une ouverture 29 pour permettre la fixation d'une bride 30 10 (figure 5).

A partir du fond 9 sont prévues quatre pattes d'encliquetage 31 qui s'étendent perpendiculairement à la plaque 16 et se trouvent situées chacune à proximité d'une nervure 24. 15 Chacune de ces pattes 31 est terminée par un crochet de retenue 32 et est propre à coopérer avec une ouverture 33 de forme générale rectangulaires aménagée dans le couvercle 10 (figures 2 et 3).

20 On comprendra que le fond 9 du boîtier est réalisé d'une seule pièce par moulage, en particulier de matière plastique. Il en est de même pour le couvercle 10 lequel est réalisé dans la même matière.

25 Comme on peut le voir sur les figures 3 et 5, le tube en serpentin 11 est formé ici par pliage d'un tube de section ovale. Le boîtier délimite, entre la plaque 16 et le couvercle 10, un espace qui correspond à la plus grande dimension de la section du tube, de manière que celui-ci soit maintenu 30 emprisonné entre le fond et le couvercle.

Pour réaliser l'échangeur de chaleur de la figure 2, il suffit de placer le tube 11 dans le fond 9 de telle sorte que celui-ci soit maintenu par les nervures prévues à cet effet. 35 Ensuite, il suffit de rapporter le couvercle 10 et de l'engager complètement jusqu'à ce que les crochets 32 des pattes d'encliquetage 31 s'écartent légèrement puis reviennent en position pour assurer l'encliquetage.

L'échangeur ainsi réalisé peut être ensuite facilement intégré sur un véhicule automobile. Il suffit pour cela de fixer l'échangeur sous la caisse du véhicule grâce aux pattes de fixation précitées et de relier les tubulures 12 et 13 à la ligne de retour 6.

L'invention permet ainsi de réaliser un échangeur de chaleur de construction simple qui peut être fixé facilement sous la caisse du véhicule et qui offre en outre l'avantage de favoriser l'échange de chaleur en canalisant le flux d'air de refroidissement.

Revendications

1. Dispositif de refroidissement du carburant d'un moteur de véhicule automobile, comprenant un échangeur de chaleur (7) du type air/carburant propre à être intégré sur une ligne de retour de carburant (6) vers un réservoir de carburant (4) et propre à être disposé sous la caisse du véhicule,  
5 caractérisé en ce qu'il comprend au moins un tube (11) de circulation de carburant emprisonné dans un boîtier (8) en deux parties, formé d'un fond (9) et d'un couvercle (10) maintenus par des moyens d'encliquetage (31, 32, 33), le boîtier délimitant deux faces ouvertes opposées (14, 15) pour l'admission et l'évacuation d'un flux d'air de refroidissement (F) propre à balayer le tube de circulation de carburant.  
10
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tube (11) de circulation de carburant est un tube en serpentin formé de branches parallèles (22) reliées par des coude (23) et en ce que des moyens de maintien (24, 25, 27) sont formés en relief sur le fond (9) et/ou le couvercle (10) pour maintenir le tube en serpentin dans une position déterminée par rapport au boîtier.  
15
- 25 3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de maintien (24, 25, 27) sont formés sur le fond (9) du boîtier et comprennent des nervures longitudinales (24) de maintien des branches (22) et des nervures en U (25) de maintien des coude.  
30
4. Dispositif selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que le tube en serpentin (11) est disposé de telle sorte que ses branches (22) s'étendent dans une direction sensiblement parallèle au flux d'air de refroidissement (F).  
35
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le fond (9) du boîtier comprend une

plaqué (16) généralement rectangulaire pourvue de deux rebords longitudinaux opposés (17, 18), et en ce que le couvercle (10) est une plaque généralement rectangulaire propre à prendre appui sur les rebords longitudinaux (17, 18), en sorte que les faces ouvertes (14, 15) du boîtier s'étendent transversalement aux rebords longitudinaux.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la face ouverte (14) d'admission d'air (14) est évasée vers l'extérieur du boîtier pour favoriser l'admission d'air.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens d'encliquetage comprennent des pattes d'encliquetage (31) rattachées à l'une des parties du boîtier et propres à s'engager dans des ouvertures (33) aménagées dans l'autre partie du boîtier.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les pattes d'encliquetage (31) sont rattachées au fond (9) du boîtier et les ouvertures (33) sont aménagées dans le couvercle (10) du boîtier.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les deux parties (9, 10) du boîtier sont réalisées chacune par moulage, en particulier d'une matière plastique.

10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le fond (9) du boîtier est muni de pattes (25, 27) pour la fixation du boîtier sous la caisse du véhicule.

plaqué (16) généralement rectangulaire pourvue de deux rebords longitudinaux opposés (17, 18), et en ce que le couvercle (10) est une plaque généralement rectangulaire propre à prendre appui sur les rebords longitudinaux (17, 18), en sorte que les faces ouvertes (14, 15) du boîtier s'étendent transversalement aux rebords longitudinaux.

5 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la face ouverte (14) d'admission d'air 10 (14) est évasée vers l'extérieur du boîtier pour favoriser l'admission d'air.

15 7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens d'encliquetage comprennent des pattes d'encliquetage (31) rattachées à l'une des parties du boîtier et propres à s'engager dans des ouvertures (33) aménagées dans l'autre partie du boîtier.

20 8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les pattes d'encliquetage (31) sont rattachées au fond (9) du boîtier et les ouvertures (33) sont aménagées dans le couvercle (10) du boîtier.

25 9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les deux parties (9, 10) du boîtier sont réalisées chacune par moulage, en particulier d'une matière plastique.

30 10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le fond (9) du boîtier est muni de pattes (25, 27) pour la fixation du boîtier sous la caisse du véhicule.

1/2

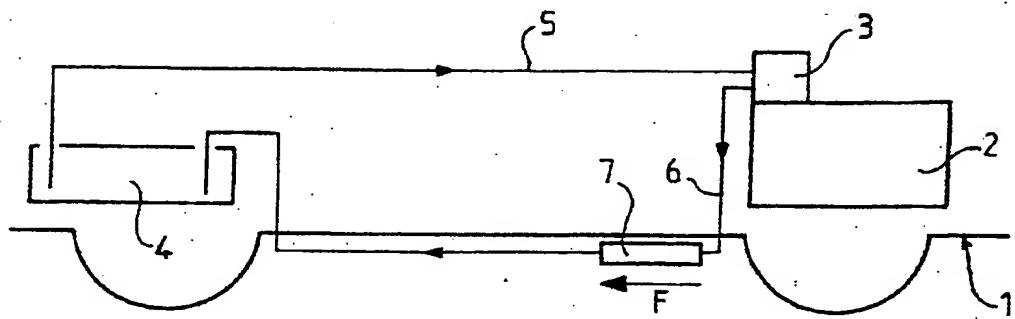


FIG. 1

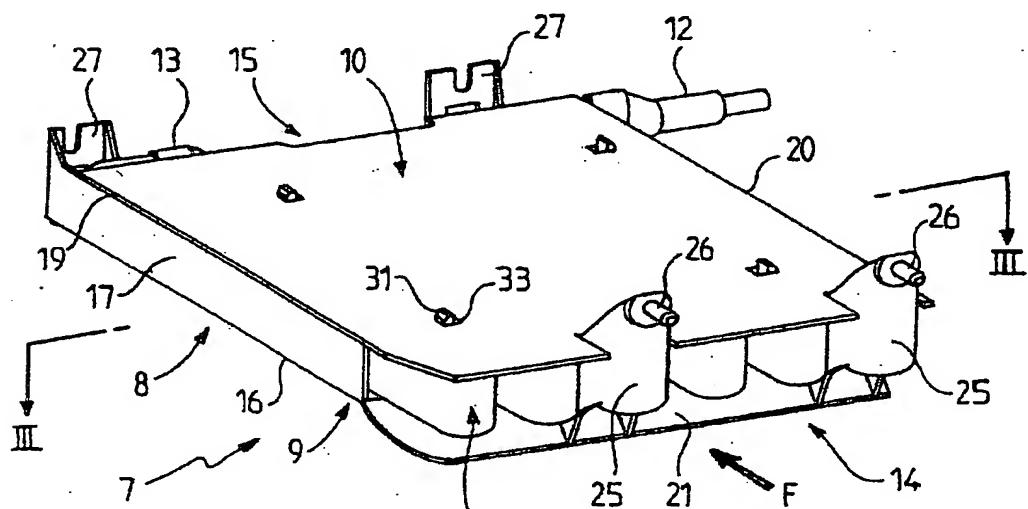


FIG. 2

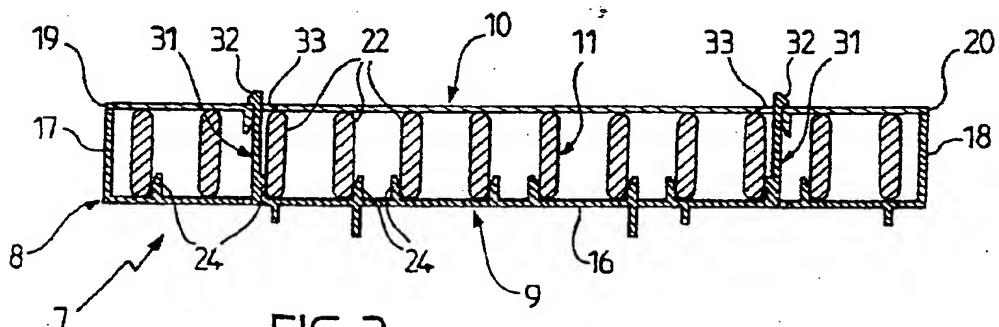


FIG. 3

2/2

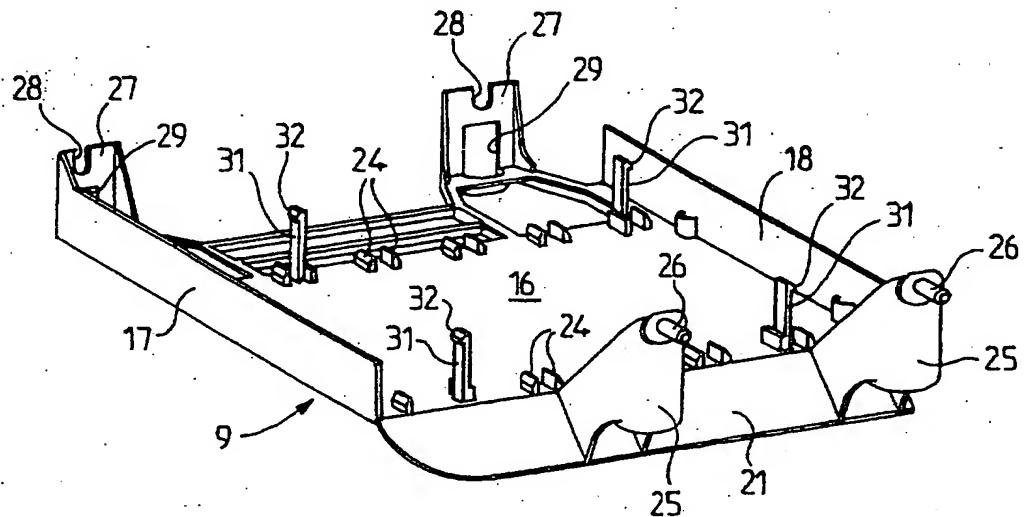


FIG. 4

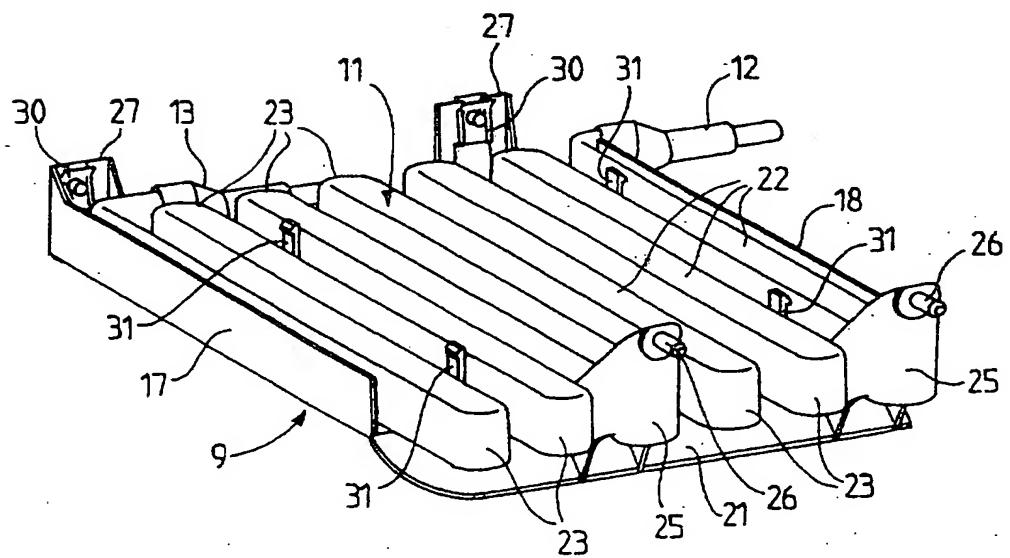


FIG. 5

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheN° d'enregistrement  
nationalFA 563713  
FR 9813588

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
A	DE 297 22 841 U (SANDER KG GMBH & CO) 12 février 1998 (1998-02-12) * page 7, ligne 30 - page 8, ligne 5; figures *	1-10
A	DE 197 02 440 A (BEHR GMBH & CO) 30 juillet 1998 (1998-07-30) * colonne 1, ligne 65 - colonne 2, ligne 36; figures 1,2 *	1-10
A	DE 297 15 878 U (SANDER KG GMBH & CO) 23 octobre 1997 (1997-10-23) * revendications; figures *	1-10
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IntCL 6)
		F02M F28D
1	Date d'achèvement de la recherche 12 juillet 1999	Examinateur Mootz, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non écrite P : document intercalaire		

(19) THE REPUBLIC OF FRANCE (11) Publication No. 2 785 377  
(To be used only for reproduction orders)

NATIONAL INSTITUTE OF INDUSTRIAL PROPERTY (21) National registration no.: 98 13588

PARIS (51) International Classification (Int. Cl. <sup>7</sup>): F 28 D 7/10,  
F 28 F 9/00, 21/06, F 02 M 31/20

(12)

**PATENT APPLICATION**

A1

(22) Filing date: October 29, 1998 (71) Applicant(s): VALEO THERMIQUE MOTEUR  
Joint stock corporation—FR.  
(30) Priority:

(43) Date of public availability: May 5, 2000  
Gazette 00/18

(56) List of documents referred to in the  
preliminary search report: See the  
end of this patent specification

(60) References to other related national  
documents: (73) Patentee(s):

(74) Agent(s): CABINET NETTER [LAW OFFICE]

**(54) DEVICE FOR COOLING THE FUEL IN AN AUTOMOTIVE ENGINE**

(57) The invention relates to a device for cooling the fuel in an automotive engine, comprising an air/fuel heat exchanger (7) fitted to a return fuel line. This heat exchanger comprises at least one fuel return coil (11) enclosed in a housing divided into two sections (8), consisting of a base (9) and a cover (10) held in place by retaining mechanisms, with the housing separating two notched faceplates opposite each other (14, 15) for the intake and evacuation of a cooling air flow (F), which is designed to sweep the fuel return coil. The device is particularly suitable for diesel engines with direct fuel injection.

(Drawing)

Device for cooling the fuel in an automotive engine

The invention relates to a device for cooling the fuel in an automotive engine, particularly that of a diesel engine.

Such a cooling device is designed for incorporation in a fuel circuit comprising a tank, injection mechanisms and a return line for feeding the surplus fuel emitted by the injection mechanisms into the tank.

In certain types of engines, particularly diesel engines with highly pressurized direct injection, it is necessary to cool the surplus fuel that is not injected into the engine and which is channeled toward the tank by the return line.

In fact, the fuel can be considerably overheated due to the shearing force to which it is subjected during its expansion when leaving the injection pump. Too high a fuel temperature is incompatible with the materials used for the pumps and the tank.

To this effect, a proposal has already been made for cooling the fuel by means of an air/fuel type heat exchanger fitted to the return line and which is designed for attachment underneath the body of the vehicle. The ventilation of the exchanger is thus ensured by the speed of the vehicle, which cools the fuel before its return to the tank.

In one configuration, this heat exchanger consists of a simple serpentine coil fitted to the return line. Unfortunately, this solution ensures only minimal cooling. Consequently, in order to increase the thermal performance of this serpentine coil, it is thus necessary to extend it considerably, which then creates head loss.

There has also been a proposal to fit the serpentine coil with multiple thin metallic fins arranged in parallel to each other and perpendicular to the coil. This solution improves the thermal performance of the exchanger, but increases its fragility. This solution is therefore not acceptable, since the exchanger is placed underneath the body of the vehicle and is thus exposed to impacts or projections.

One of the objectives of the invention is to propose a solution that will make it possible to overcome the above-mentioned inconveniences and which will, in addition, have the advantage of being a simpler design.

To this effect, the invention discloses a device for cooling the fuel in an automotive engine, comprising an air/fuel type of heat exchanger fitted to a return fuel line leading to a fuel tank and which is designed for attachment underneath the body of the vehicle.

According to the invention, the device comprises at least one fuel return coil enclosed in a housing, divided into two sections, consisting of a base and a cover held together by means of retaining mechanisms, with the housing separating two notched faceplates opposite each other for the inlet and outlet of a cooling air flow, which is designed to sweep the fuel return coil.

Thus, the device of the invention comprises at least one coil designed for carrying the fuel which is enclosed in a housing divided into two sections, which are connected by means of retaining mechanisms, simplifying the fabrication of the cooling device.

The fuel return coil is thus protected by the housing and can thus be placed underneath the body of the vehicle without any inconvenience.

In addition, the fact that the housing has two notched faceplates opposite each other makes it possible to channel the airflow for cooling the fuel, which improves the thermal performance.

In the preferred embodiment of the invention, the fuel return coil is a serpentine coil consisting of parallel branches connected by means of bends, while the retaining mechanisms are embossed on the base and/or cover to hold the serpentine coil in a specific position in relationship to the housing.

Advantageously, these retaining mechanisms are arranged on the base of the housing and contain longitudinal ribs for holding the branches as well as U-shaped ribs for holding the bends.

Preferably, the serpentine coil is positioned in such a way that its branches are spread out in a direction that is more or less parallel to the cooling airflow.

In a preferred embodiment of the invention, the base of the housing comprises a basically rectangular plate fitted with two longitudinal flanges facing each other, while the cover is a basically rectangular plate that is supported by the longitudinal flanges, such that the notched faceplates of the housing are at right angles to the longitudinal flanges.

One advantageous feature is that the notched faceplate for the air inlet is flared toward the outside of the housing to facilitate the intake of air.

The retaining mechanisms advantageously comprise clips attached to one of the parts of the

housing that is designed to be inserted into the notches provided in the other part of the housing.

Preferentially, these clips are attached to the base of the housing and the notches are provided in the cover of the housing.

According to another feature of the intention, the two sections of the housing are each molded, specifically from a plastic material.

According to yet another feature of the invention, the base of the housing is fitted with anchors for attaching the housing underneath the body of the vehicle.

In the description that follows, which is provided as an example, reference is made to the attached drawings, in which:

Figure 1 is a schematic diagram of device for cooling fuel, which, according to the invention, has been incorporated into an automotive fuel circuit.

Figure 2 illustrates a perspective view of a device for cooling fuel according to the invention.

Figure 3 is a cross-section according to the line III-III in Figure 2.

Figure 4 is a perspective view of the base of the housing of the device in Figure 2.

Figure 5 is a perspective view analogous to Figure 4, but which also shows the fuel return coil.

Figure 1 is a schematic diagram of the motor vehicle 1 actuated by an engine 2, in the example, by a diesel engine, equipped with injection mechanisms 3.

The vehicle comprises a fuel circuit that basically consists of a tank 4 that is designed to hold gas, a feed line 5 leading from the tank to the injection mechanisms 3 and a return line 6 leading from the injection mechanisms to the tank 4. The circuit also comprises other components (pump, filter, etc.) that are not illustrated for simplification purposes.

Attached to the return line 6 is an air/fuel type heat exchanger 7 that is located underneath the body of the vehicle and which is used to cool the fuel. In fact, the injection mechanisms 3 are provided to inject fuel into the engine at very high pressure. The surplus fuel returning to the tank 4 at a very high pressure could damage certain components of the circuit if it was not cooled. The exchanger 7 is thus swept by an airflow F as a result of the speed of the vehicle.

The heat exchanger 7 illustrated in Figure 2 comprises a housing 8 consisting of two sections, i.e., a base 9 and a cover 10 held together by means of retaining mechanisms, which will be described further on. The housing 8 contains a serpentine coil 11 designed to carry the fuel to be cooled. This coil 11 comprises two manifolds 12 and 13 that make it possible to incorporate the heat exchanger 7 into the return line 6 (Figure 1) of the fuel circuit.

The housing 8 consists of two notched faceplates opposite each other, i.e., an inlet faceplate 14 and an outlet faceplate 15 for the intake and evacuation of an airflow F, which is designed to sweep the outside of the coil 11 to cool the fuel by means of a heat exchange. The housing 8 thus makes it possible to channel the airflow F, which improves the heat exchange capacity.

We now refer to Figure 4 to describe the structure of the base 9. The latter is produced by molding a suitable plastic material that is sufficiently resistant (for example, a type of polypropylene). The base 9 is molded in the form of a plate 16, which is basically rectangular

in shape and which is fitted with two longitudinal flanges 17 and 18, which, as can be seen in Figure 2, are used to support the cover 10. The latter is also molded in the form of a plate that is basically rectangular in shape, which is bordered by two longitudinal rims 19 and 20 designed to sit on the edges of the flanges 17 and 18, respectively. Thus, when the cover 10 is set on the base 9, the housing forms a rectangular channel, such that the notched faceplates 14 and 15 of the housing are at right angles to the longitudinal flanges.

The plate 16 is extended from the side of the inlet 14 by a sloped wall 21 that is fluted toward the outside. This wall 21 forms, together with the cover 10, an air inlet fluted toward the outside of the housing to facilitate the intake of the airflow F.

The base 9 is equipped to receive the coil 11, which consists of parallel branches 22 connected by means of U-shaped bends 23. The coil 11 is configured so that its branches 22 are parallel to the longitudinal flanges 17 and 18 of the base 9, i.e., parallel to the circulating direction of the airflow F.

The base 9 contains mechanisms that hold the coil 11 in a specific position. These mechanisms basically comprise the molded ribs 24 and 25 and which extend toward the inside of the housing (Figures 3 and 4) The ribs 24 are used to support the branches 22 and are parallel to the flanges 17 and 18. The ribs 25 are U-shaped and attached to the sloped wall 21. They are each used to encase a bend 23 of the serpentine coil.

The ribs 25 are also used as anchors to ensure the attachment of the heat exchanger 7 underneath the body of the vehicle. These two ribs are each equipped with pins 26 designed for

insertion in the appropriate notches (not shown) provided underneath the body of the vehicle.

Two protruding ribs 27 are provided on the side of the notched faceplate 15 for holding the serpentine coil, and these ribs are also used as anchors for attaching the heat exchanger underneath the body of the vehicle. These two ribs or anchors are each equipped with a slot 28 adjacent to a notch 29 to attach a clamp 30 (Figure 5).

Four clips 31 that extend perpendicularly to the plate 16 from the base 9 have been provided and each one is located close to a rib 24. Each of these clips 31 has a retaining hook on its tip and is designed for insertion in a notch 33 that is basically rectangular in shape and which is located in the cover 10 (Figures 2 and 3).

It should be mentioned that the base 9 of the housing was produced as a solid piece by molding, specifically a plastic material. The same holds true for the cover 10, which is made of the same material.

As can be seen in Figures 3 and 5, the serpentine coil was made by folding an oval section of coil. The housing forms, between the plate 16 and the cover 10, a space that corresponds to the largest dimension of the section of the coil, such that this space is enclosed by the base and the cover.

To make the heat exchanger in Figure 2, the coil 11 was simply placed into the base 9 in such a way that it was held in place by the ribs provided for this purpose. Then the cover 10 was replaced and completely inserted until the hooks 32 of the clips 31 were slightly pushed back and then returned to their position to ensure the locking mechanism.

Claims

1. Device for cooling the fuel of an automotive engine, comprising an air/fuel type heat exchanger (7) designed to be incorporated into a fuel return line (6) leading to a fuel tank (4) and designed for attachment underneath the body of the vehicle.

characterized in that it comprises at least one fuel return coil (11) enclosed in a housing (8) divided into two sections, consisting of a base (9) and a cover (10) held in place by retaining mechanisms (31, 32, 33), with the housing separating two notched faceplates opposite each other (14, 15) for the intake and evacuation of a cooling airflow (F) designed to sweep the fuel return coil.

2. Device according to Claim 1, characterized in that the fuel return coil (11) is configured such that the fuel return coil (11) is a serpentine coil consisting of parallel branches (22) connected by means of bends (23), and in that these retaining mechanisms [ribs] (24, 25, 27) are embossed on the base (9) and/or the cover (10) to hold the serpentine coil in a specific position in relationship to the housing.

3. Device according to Claim 2, characterized in that the retaining mechanisms (24, 25, 27) are embossed on the base (9) of the housing and comprise longitudinal ribs (24) for holding the branches as well as U-shaped ribs (25) for holding the bends.

4. Device according to one of the Claims 2 and 3, characterized in that the serpentine coil (11) is configured such that its branches (22) run in direction that is relatively parallel to the cooling airflow (F).

5. Device according to one of the Claims 1 to 4, characterized in that the base (9) of the housing comprises a plate (16) that is basically rectangular in shape fitted with two

longitudinal flanges opposite each other (17, 18), and in that the cover (10) is a plate that is basically rectangular in shape that is supported by the longitudinal flanges (17, 18), such that the notched faceplates (14, 15) of the housing are at right angles to the longitudinal flanges.

6. Device according to one of the Claims 1 to 5, characterized in that the notched faceplate (14) for the air inlet (14) is fluted toward the outside of the housing to facilitate the intake of air.
7. Device according to one of the Claims 1 to 6, characterized in that the retaining mechanisms comprise clips (31) attached to one of the sections of the housing designed to be inserted into the notches (33) provided in the other part of the housing.
8. Device according to Claim 7, characterized in that the clips (31) are attached to the base (9) of the housing and the notches (33) are provided in the cover (10) of the housing.
9. Device according to one of the Claims 1 to 8, characterized in that both sections (9, 10) of the housing are molded, specifically of a plastic material.
10. Device according to one of the Claims 1 to 9, characterized in that the base (9) of the housing is fitted with anchors (25, 27) for attaching the housing underneath the body of the vehicle.

The French Republic

National Industrial  
Property Institute

98 13588  
National Registration No.

**PRELIMINARY RESEARCH  
REPORT**

Established on the basis of the  
latest claims filed prior to  
commencement of research

FA 563713  
FR 9813588

<b>DOCUMENTS CONSIDERED TO BE PERTINENT</b>		<b>Claims concerning the envisaged application</b>	
<b>Category</b>	<b>Quotation of the document indicating the pertinent parts, where applicable</b>		
A	DE 297 22 841 U (SANDER KG GMBH & CO) February 12, 1998 ((1998-02-12) * Page 7, line 30 – page 8, line 5; Figures *	1-10	<b>TECHNICAL DOMAINS RESEARCHED (Int. Cl. 6)</b> F02M F28D
A	DE 197 02 440 A (BEHR GMBH & CO) July 30, 1998 (1998-07-30) * Column 1, line 65 - column 2, line 36; Figures 1, 2 *	1-10	
A	DE 297 15 878 U (SANDER KG GMBH & CO) October 23, 1997 (1997-10-23) * Claims; Figures *	1-10	
	Date researched was completed July 12 1999		Examiner Mootz, F.
	Category of documented quoted A: Pertinent to the finding of at least one claim or general technological background		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**